

DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 1999 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04618552

CARBON SUBSTRATE FOR MAGNETIC DISK AND MAGNETIC DISK MEDIUM

PUB. NO.: 06-290452 [**JP 6290452** A]

PUBLISHED: October 18, 1994 (19941018)

INVENTOR(s): MATSUMURA HITOMI

ONISHI YOSHIHIKO

YATSUNO HIDEO

APPLICANT(s): KOBE STEEL LTD [000119] (A Japanese Company or Corporation),
JP (Japan)

APPL. NO.: 05-078279 [JP 9378279]

FILED: April 05, 1993 (19930405)



ABSTRACT

PURPOSE: To make floating of a magnetic head lower and to surely prevent a head clash by sufficiently lowering the coefficient of friction in a contact region with the magnetic head.

CONSTITUTION: The carbon of a carbon substrate for the magnetic disk subjected to surface polishing is discretely or continuously irradiated with pulse lasers and is thereby oxidized and evaporated only in the contact region where the contact with the magnetic head arises at the time of starting and stopping a magnetic disk device, thereby, plural holes 11 are formed and the contact region is provided with a hole forming region 10. The area of this hole forming region 10 is 50 to 99.9% of the area of the contact region and the cross section formed by the single pulse of the pulse lasers is 1 to 900. μm^2 . Further, the depth of the holes formed by the single pulse of the pulse lasers is 10 to 3000 angstroms.

RECEIVED

MAR 24 1999

Group 2700

(51)Int.Cl⁵G 11 B 5/82
5/84

識別記号

庁内整理番号

7303-5D

Z 7303-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 5 頁)

(21)出願番号

特願平5-78279

(22)出願日

平成5年(1993)4月5日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 松村 仁実

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 大西 良彦

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 八野 英生

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

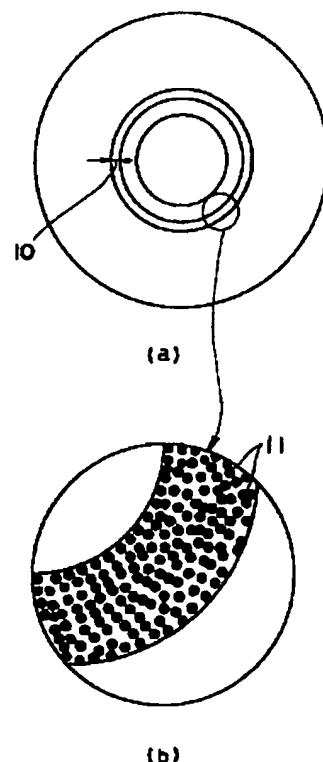
(74)代理人 弁理士 藤巻 正憲

(54)【発明の名称】 磁気ディスク用カーボン基板及び磁気ディスク媒体

(57)【要約】

【目的】 磁気ヘッドとの接触領域で摩擦係数を十分に小さくすることができ、磁気ヘッドのより一層の低浮上化を可能とすると共に、ヘッドクラッシュを確実に防止することができる磁気ディスク用カーボン基板を提供する。

【構成】 表面研磨された磁気ディスク用カーボン基板において、磁気ディスク装置の起動及び停止時に磁気ヘッドとの接触が生じる接触領域内にのみ、パルスレーザーの離散的又は連続的な照射によりカーボンを酸化気化させることにより複数の孔11を形成して孔形成領域10を設けてある。この孔形成領域10の面積は、前記接触領域の面積の5.0乃至9.9.9%であり、パルスレーザーの単パルスで形成される孔の断面積は1乃至9.0.0 μm^2 である。更に、前記パルスレーザーの単パルスで形成される孔の深さは1.0乃至3.000 Åである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表面研磨された磁気ディスク用カーボン基板において、磁気ディスク装置の起動及び停止時に磁気ヘッドと磁気ディスクとの接触が生じる領域を含む領域に選択的にパルスレーザーを照射してカーボンを酸化気化又はスパッタリングさせることにより、パルスレーザーの単パルスで形成される一つのくぼみの面積が1乃至 $900\mu\text{m}^2$ 以下であり、くぼみの深さが10乃至3000Åであり、50%乃至99.9%の表面積をくぼみとしたくぼみ形成領域を設けたことを特徴とする磁気ディスク用カーボン基板。

【請求項2】請求項1の磁気ディスク用カーボン基板に、磁性膜と保護膜と潤滑膜とを順次形成したことを特徴とする磁気ディスク媒体。

【請求項3】前記磁気ディスク用カーボン基板と磁性膜との間に下地膜を設けたことを特徴とする請求項2に記載の磁気ディスク媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はテクスチャー処理が施されていて、その上に磁性膜等が形成されて磁気ディスクとなる磁気ディスク用カーボン基板に関する。

【0002】

【従来の技術】固定磁気ディスク装置は、停止時に、磁気ヘッドと磁気ディスクが接触状態にあるが、起動時に、磁気ヘッドが回転する磁気ディスク上を浮上するというコンタクトスタートストップ方式(Contact Start Stop、以下CSSと略す)が採用されている。この方式では、固定磁気ディスク装置の停止時に、磁気ヘッドと磁気ディスクの間に吸着が生じたり、磁気ヘッドと磁気ディスクとの接触摩耗により摩擦力が増加し、磁気ディスクの回転が妨げられることがある。このような吸着や摩擦力の増加を防止するために、磁気ディスク用基板には、その表面を鏡面でなく適当な表面粗さに調整する表面加工が行われる。このような表面加工は、一般にテクスチャリング(texturing)と呼ばれている。また、このように加工された表面はテクスチャーと呼ばれている。

【0003】従来、磁気ディスクには、アルミニウム合金にニッケルリンめっきを施し、表面を研磨した基板が用いられてきた。この磁気ディスク基板には、上記テクスチャー形成の一般的な方法として、回転させた磁気ディスク基板に、研磨テープを押し付け、条痕を形成するというようにした所謂機械的なテクスチャー形成方法が行われてきた。また、近時、ニッケルリンめっき層にパルスレーザーを照射し、表面に凹凸を形成する方法が提案されている(ヨーロッパ特許出願EP 447025、USP5062021、USP5108781及び文献:J.Appl.Phys.、Vol.69、No.8,15、April 1991)。

【0004】一方、本出願人は、先に、磁気ディスク用カーボン基板のテクスチャー形成方法として、表面研磨

10

20

30

40

50

された基板を酸化性雰囲気中にて400°C~700°Cの温度で加熱処理することにより、上記カーボン基板の表面を粗面化するようにした方法を提案した(特願平2-83137号)。

【0005】この方法は、カーボン基板特有の性質を利用したものであり、このテクスチャー処理方法においては、カーボン基板を酸化性雰囲気中で熱処理することによって、 $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ の酸化反応を利用してカーボンを適度に気化して、研磨目が選択的にエッチングされることを利用して磁気ディスク基板表面に微小凹凸を形成している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、磁気ディスク装置の高密度化のためには、記録再生時の磁気ヘッドと磁気ディスクとのスペーシング、即ち浮上隙間を小さくすることが必要となる。この浮上隙間を小さくするには、基板の表面粗さを小さくする必要がある。

【0007】しかし、基板の表面粗さを小さくし過ぎると、基板とヘッドとの接触面積が増加し、吸着により摩擦力が大きくなるという難点がある。特に、従来用いられてきたような条痕を形成する機械的なテクスチャー形成方法を、高記録密度が要求される磁気ディスクに適用しようとしても、条痕の密度及び深さの制御が難しく、浮上隙間の低減に限界がある。

【0008】一方、酸化性雰囲気での加熱によりカーボン基板の表面を粗面化する従来の磁気ディスク用カーボン基板のテクスチャー形成方法においては、基板表面の微小凹凸の深さを、機械的なテクスチャー形成方法にくらべて容易に調節できる。基板表面を必要以上に粗くすることなく適切な表面粗さを得ることが可能である。

【0009】しかしながら、微小凹凸の密度及び微小凹凸の分布パターンを積極的に制御し、調節するための適当な方法が開発されていないことから、磁気ディスクの表面における磁気ヘッドに対する摩擦係数をより小さくして高記録密度化のための磁気ヘッドの低浮上化の要請に応えるという点において未だ満足できるものではなかった。

【0010】また、ニッケルリンめっきを施したアルミニウム合金基板に、パルスレーザーを照射することにより従来のテクスチャリングを形成する方法においては、ニッケルリン合金膜をスポット的に加熱融解させた後、冷えて凝固するときにクレーター状の凹凸が形成されることを利用している。この方法では、パルス間隔とレーザー強度の調節により表面粗さの制御がある程度可能である。

【0011】しかし、ディスクの内周部にのみテクスチャーを形成する、所謂ゾーンテクスチャーを形成する場合には、テクスチャー未形成部から、テクスチャー形成部にヘッドが移動するときに、ヘッドクラッシュが生じる可能性がある。即ち、図3(a)の断面図に示される

ように、ニッケルリン合金をメッキしたA1基板12は、テクスチャー非形成部とテクスチャー形成部との境界で基板表面の頂点高さが大きくなるため段差が生じ、この段差にて磁気ヘッドと磁気ディスクとが接触しやすく、ヘッドクラッシュが生じる可能性がある。また、磁気ヘッドとの接触は、リング状に突出した部分で生じるので、接触面積を制御する場合、接触面積を増加させる方向に制御するのには限界があり、磁気ディスクが磁気ヘッドとの接触で摩耗してしまう可能性がある。

【0012】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、磁気ヘッドとの接触領域で摩擦係数を十分小さくすることができ、磁気ヘッドのより一層の低浮上化を可能とすると共に、ヘッドクラッシュを確実に防止することができる磁気ディスク用カーボン基板及び磁気ディスク媒体を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る磁気ディスク用カーボン基板は、表面研磨された磁気ディスク用カーボン基板において、磁気ディスク装置の起動及び停止時に磁気ヘッドと磁気ディスクとの接触が生じる接触領域及びその近辺の領域を含む領域（以下、ヘッドランディングゾーンという）内にのみ、パルスレーザーの離散的又は連続的な照射によりカーボンを酸化気化させて複数のくぼみを形成し、くぼみ形成領域を設けたことを特徴とする。このくぼみ形成領域は、パルスレーザーの単パルスで形成される一つのくぼみの面積が1乃至900μm²以下であり、くぼみの深さが10乃至3000Åであり、50%乃至99.9%の表面積をくぼみとしたものである。

【0014】前記ヘッドランディングゾーンは、通常、表面研磨された磁気ディスク用カーボン基板の内周部に設けられる。このヘッドランディングゾーンにパルスレーザーを照射し、基板の熱酸化気化によるエッチング作用を利用して、基板を加工し、テクスチャー面を形成する。

【0015】

【作用】本発明のように、カーボン基板にパルスレーザーを照射した場合に、パルスレーザーの単パルスにより微小くぼみが形成されるが、これは、カーボン基板に特有の現象であり、ニッケルリンメッキのアルミニウム基板及びガラス基板などの他の基板では、基板表面が融解してしまうのみである。このように、カーボン基板にパルスレーザーで形成可能な微小くぼみを連続的に任意のパターンで形成することにより、磁気ヘッドとの接触面積を制御することを特徴とすることができる。

【0016】即ち、表面研磨された磁気ディスク用カーボン基板の磁気ヘッドとの接触領域（ヘッドランディングゾーン）に、パルスレーザーが照射されると、基板の温度が上昇し、基板を形成しているカーボンが酸化気化し、基板がエッチングされる。この時、レーザーの光子

エネルギーが基板のカーボン原子に直接に作用し、カーボン原子をたたき出す現象が起こる場合もある。このようなパルスレーザーを基板上に走査することにより一つのパルスに対し一つのくぼみが形成され、エッチングされた部分が凹部、それ以外の部分が凸部となった微小凹凸が形成される。

【0017】そして、磁気ディスク用カーボン基板の表面に形成される凹凸形状、段差、微小凹凸の密度及び微小凹凸の分布パターンは、基板に照射するパルスレーザーのビーム径、エネルギー及び照射位置を制御することにより容易に調整できる。

【0018】また、図3（b）に示すように、カーボン基板13にパルスレーザーを照射した場合には、凹凸形成部の頂点高さと非凹凸形成部の面高さが同じであるので、ディスクが回転して磁気ヘッドが所定の間隙を有して浮上している間は、磁気ヘッドがテクスチャー非形成部とテクスチャー形成部との間を移動しても、磁気ヘッドと磁気ディスクの接触は生じない。このため、磁気ディスクの損傷を防止できる。

【0019】なお、ヘッドランディングゾーンにおける前記孔形成領域の面積比は、50乃至99.9%であることが好ましい。その理由は、50%未満であると、CSS時の磁気ヘッドと磁気ディスクの摩擦力低減効果が小さく、99.9%を超えると、凸部での磁気ヘッドと磁気ディスクの間の接触圧力が大きくヘッドクラッシュが起こりやすくなるからである。

【0020】また、前記パルスレーザーの単パルスで形成される一つのくぼみの面積は1乃至900μm²であることが好ましい。その理由は、1μm²未満であると、くぼみの形状を制御するのが難しくなり、900μm²を超えると、磁気ヘッドのレール幅と同程度のくぼみとなり、磁気ヘッドと磁気ディスクの吸着が生じ易くなるからである。

【0021】更に、前記パルスレーザーの単パルスで形成されるくぼみの深さは10乃至3000Åであることが好ましい。その理由は、10Å未満であると、基板の表面粗さと同程度となり、接触面積低減の効果が小さく、3000Åを超えると、磁気ヘッドの浮上安定性に影響を与えるためである。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例について添付の図面を参照して具体的に説明する。

【0023】先ず、本実施例の磁気ディスク用カーボン基板の作製方法について説明し、これにより本実施例の磁気ディスク用カーボン基板の構造について説明すると共に、更に本実施例の磁気ディスク媒体について説明する。例えば、磁気ディスク用カーボン基板の材料として、炭化焼成後にガラス質炭素となる熱硬化性樹脂であるフェノール・フォルムアルデヒド樹脂を選択し、この樹脂を磁気ディスク形状にホットプレス成形した後、こ

れを例えばN₂ガス雰囲気中で1500°Cの温度に加熱して予備焼成する。

【0024】次に、これを熱間静水圧加圧装置(HIP)を使用して、例えば、2600°Cに加熱しつつ、1800気圧の等方的圧力を加える。こうして得られた成形体に所定の端面加工、表面研磨を施し、例えば、外径が65mm、内径が20mm、厚みが0.635mmの磁気ディスク用カーボン基板を作成する。

【0025】次に、図1に示すように、この磁気ディスク用カーボン基板1をスピンドル2にクランプ3により固定して取付け、基板1を回転させながらパルスレーザーを基板1の表面に垂直に照射する。即ち、電源及び光源8から発光した光をライトガイド7によりQスイッチ結晶6(高出力の単パルス光に変換するための光学素子)に導き、この結晶6からパルスレーザー9を出射させる。このパルスレーザーはビームエキスパンダにより拡張された(ビーム径を大きくした)後、集光レンズ4により集束されてカーボン基板1の表面上に照射される。

【0026】上述の方法では、レーザー照射系は固定し、スピンドル2に取付られたカーボン基板1を回転させつつパルスレーザーを照射するので、図2(a)及びその一部拡大図である図2(b)に示すように、基板内周部のリング状の領域10に微小孔11による凹凸が形成される。

【0027】このカーボン基板表面の領域10に形成したくぼみ11は、領域10の拡大模式図である図4に示すように、パルスレーザーのビーム径に対応する直径を有する孔11が2次元的に相互に接触して配置されたものとなっている。このくぼみ形成領域10(テクスチャー形成部)においては、図3(b)に示すように、カーボン基板13にパルスレーザーを照射したものであるので、凹凸形成部の頂点高さと非凹凸形成部の面高さが同じであるので、磁気ディスクが回転して磁気ヘッドが所定の間隙を有して浮上している間は、磁気ヘッドがテクスチャー非形成部とテクスチャー形成部との間を移動しても、磁気ヘッドと磁気ディスクとの間に接触は生じない。このため、磁気ディスクの損傷を防止することができる。

【0028】而して、実際に上記各条件で磁気ディスク用カーボン基板を作り、波長が523nmで、パワーが1W、パルス周期が6.4KHzのレーザーを使用して凹凸を形成し、テクスチャリングした結果、直径が約4μm、最大深さが0.1μmの半球状に掘れたくぼみ11が形成された。また、このようなくぼみ11はディスクの中心から半径が14~16.5mmの領域に、間隔5μmで均一に形成された。

【0029】このようにして形成した基板に、磁気記録媒体として、スパッタリングにより下地膜としてCr膜を0.15μm、磁性層としてCo合金層を0.03μ

m、保護膜としてカーボン膜を0.02μmを連続的に成膜した。更に潤滑膜として、PTFE(パーフルオロポリティルエーテル)をスピンドル法により20Å形成した。第5図に形成した磁気ディスク媒体の断面図を示す。

【0030】このように形成した磁気ディスクと磁気ヘッドとの間の吸着の有無を調査したところ、吸着は発生しなかった。

【0031】また、ディスク回転中に、テクスチャー未形成領域から形成領域にヘッドをシーカさせた場合も、また逆にテクスチャー形成領域から未形成領域にシーカさせた場合も、磁気ヘッドと磁気ディスクとの接触は観測されなかった。

【0032】更に、上述の磁気ディスクは、微小孔中に潤滑剤が保持され、潤滑膜の回転飛散による潤滑膜の減少を防止することができた。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る磁気ディスク用カーボン基板においては、磁気ヘッドがその起動停止時にランディングする接触領域に、パルスレーザーの照射によりテクスチャーを形成したので、パルスレーザーのビーム径と出力パワー及び照射パターンを変化させることにより、カーボン基板上の磁気ディスク媒体と磁気ヘッドとの接触面積を制御することができる。また、本発明の磁気ディスク用カーボン基板の表面に、磁性膜、保護膜、潤滑膜を形成した磁気ディスク媒体では、磁気ヘッドの吸着が発生しにくいと共に、テクスチャー未形成領域とテクスチャー形成領域との間でヘッドをシーカさせても、磁気ディスクとの接触は発生しない。また、前記微小くぼみ中に潤滑剤が保持される結果、潤滑膜の回転飛散による潤滑膜の減少も防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る磁気ディスクカーボン基板の製造に使用するレーザー照射装置を示す模式図である。

【図2】本発明の実施例に係る磁気ディスク用カーボン基板のくぼみ形成領域を示す図であり、(a)はその基板全体を示す平面図、(b)はその一部拡大図である。

【図3】テクスチャー形成部と非形成部との境界近傍を示す断面図であり、(a)は従来の場合、(b)は本発明の場合である。

【図4】本実施例のテクスチャー形成領域のくぼみ配置を模式的に示す拡大図である。

【図5】本実施例の磁気ディスク媒体の断面図である。

【符号の説明】

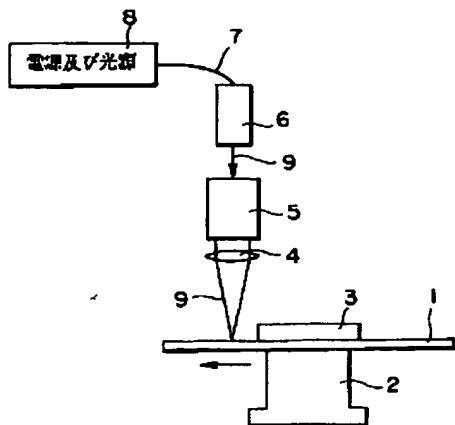
1, 12, 13; カーボン基板

2; パルスレーザー

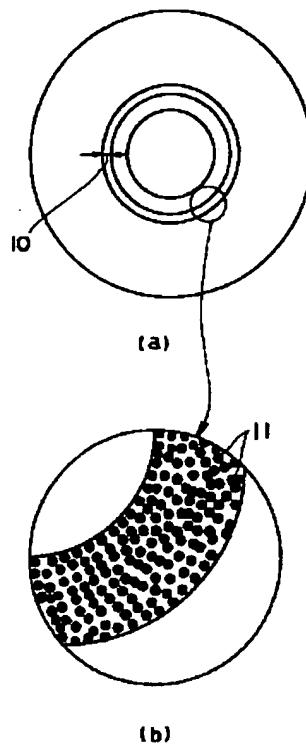
10; くぼみ形成領域

11; くぼみ

【図1】

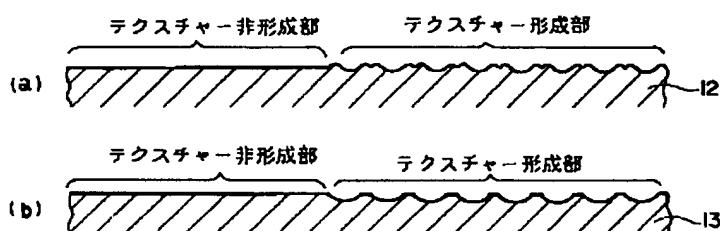


【図2】

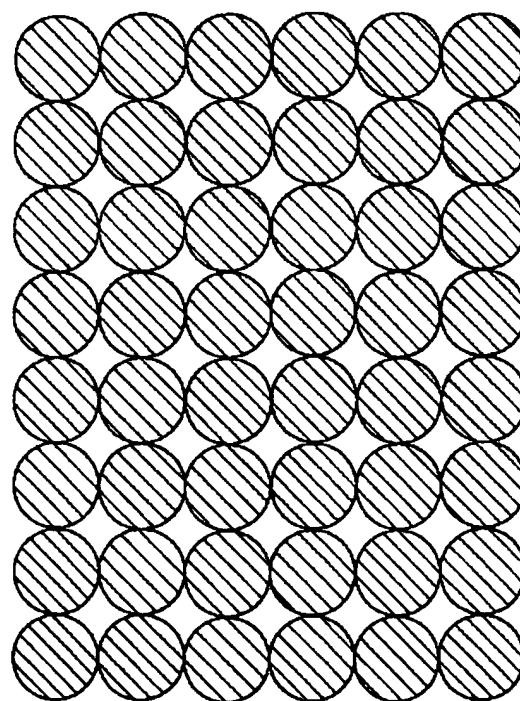


(b)

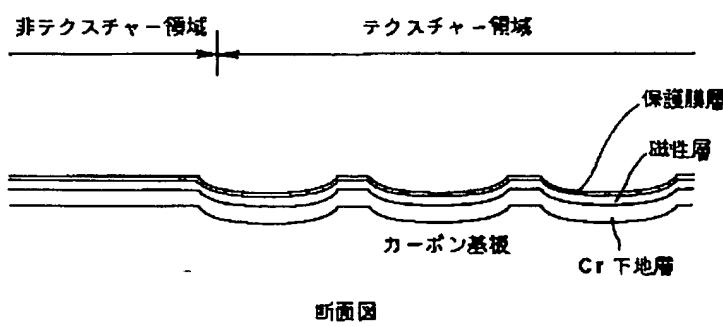
【図3】



【図4】



【図5】



断面図